

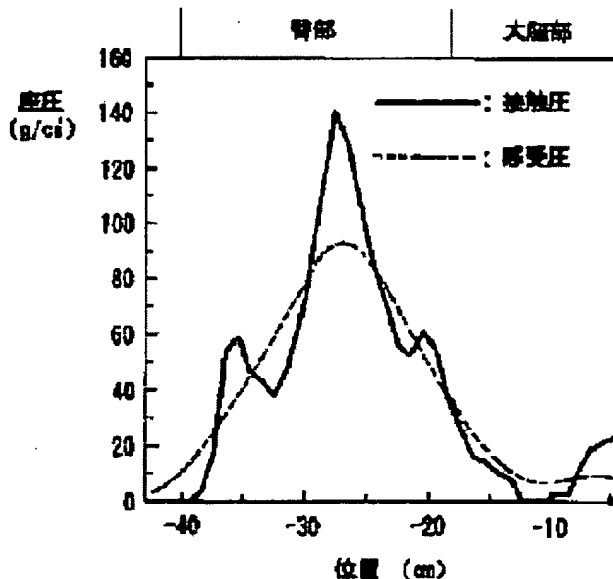
## CONTACT SENSATION EVALUATION METHOD

**Patent number:** JP10274577  
**Publication date:** 1998-10-13  
**Inventor:** IWAMOTO MASAMI; INOUE TETSUZO; AKITANI TAKASHI; ODA NAOYA; YOSHIDA HIROSHI  
**Applicant:** TOYOTA CENTRAL RES & DEV; KANTO JIDOSHA KOGYO KK  
**Classification:**  
 - international: **A61B5/00; B60N2/44; B60N5/00; G01L5/00; A61B5/00; B60N2/44; B60N5/00; G01L5/00; (IPC1-7): G01L5/00; A61B5/00; B60N2/44; B60N5/00**  
 - european:  
**Application number:** JP19970080632 19970331  
**Priority number(s):** JP19970080632 19970331

Report a data error here

### Abstract of JP10274577

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To quantify a sitting sense of a person at the time of coming in contact with an object, with high accuracy.  
**SOLUTION:** Contact pressure distribution at the time of a testee being seated on a vehicular seat is measured, and the measured sitting pressure distribution is converted into sensitive pressure distribution of the testee by a conversion expression taking account of a spatial masking characteristic of skin sensation of a human body. A plural kinds of feature quantities are computed from the sensitive pressure distribution, and with the functional evaluation value of sitting sensation of the testee as an object parameter, multiple regression analysis is repeated while changing the feature quantity used as an explanation parameter out of the computed feature quantities, thus obtaining a multiple regression expression (evaluation expression) maximum in the contribution, rate. The sitting sensation of the vehicular seat is quantified for evaluation using the evaluation expression.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 G 0 1 L 5/00 1 0 1  
 A 6 1 B 5/00 1 0 1  
 B 6 0 N 2/44  
 5/00

F I  
 C 0 1 L 5/00 1 0 1 Z  
 A 6 1 B 5/00 1 0 1 N  
 B 6 0 N 2/44  
 5/00

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-80632

(22) 出願日 平成9年(1997)3月31日

(71) 出願人 000003609  
 株式会社豊田中央研究所  
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
 地の1  
 (71) 出願人 00015/083  
 関東自動車工業株式会社  
 神奈川県横須賀市旧浦港町無番地  
 (72) 発明者 岩本 正実  
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
 地の1 株式会社豊田中央研究所内  
 (74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外1名)

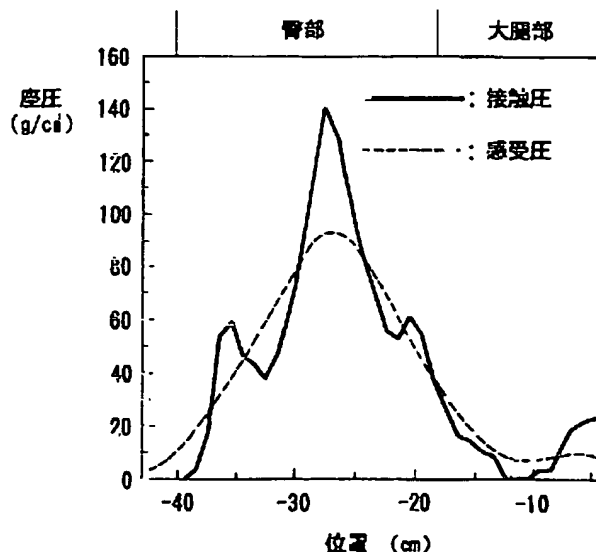
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触感覚評価方法

(57) 【要約】

【課題】 対象物体に接触したときの人間の着座感覚を高精度に定量化する。

【解決手段】 被験者が車両用シートに着座した際の接触圧分布（選択図の実線参照）を測定し、測定した着座圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスキング特性を考慮した変換式により、被験者の感受圧分布（選択図の破線参照）に変換する。感受圧分布から複数種の特徴量を演算し、被験者による着座感覚の官能評価値を目的変数とし、演算した特徴量のうち説明変数として用いる特徴量を変更しながら重回帰分析を繰り返して行って、寄与率が最大の重回帰式（評価式）を求める。そして、評価式を用いて車両用シートの着座感覚を定量化して評価する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体が対象物体と接触した際の接触圧分布を測定し、

前記測定した接触圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスク特性を考慮して人体の感受圧分布に変換し、

前記変換により得られた感受圧分布から、前記人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量を演算し、

前記演算した特徴量を、前記人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付けて、人体が対象物体と接触した際の接触感覚を定量化するための評価式を求め、

前記評価式を用いて接触感覚を定量化して評価する接触感覚評価方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は接触感覚評価方法に係り、特に、人体表面が車両用シート等の対象物体と接触した際の接触感覚を評価する接触感覚評価方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両用シートの性能は車両乗車時の快適性を大きく左右する。快適性は人間の感覚であるので、車両用シートの仕様を定めるにあたっては、シートを試作してたわみ量や振動特性等の物理的な測定を行う他に、試作したシートに被験者を着座させ、着座することで被験者に形成される接触感覚（より詳しくは着座感覚）を、例えば「着座感」、「ソフト感」、「張り感」、「フィット感」等の着座感覚に関する各評価項目毎に評価させる、所謂官能評価を行って、車両用シートの着座感覚を評価することが一般的である。しかしながら、官能評価は被験者の主観によって結果が左右されるので、官能評価に基づく着座感覚の評価結果に対する信頼性が低いという問題があった。

【0003】上記に関連して、“Study of Sitting Comfort of Automotive Seats”, FISITA'94 Technical Papers 945243, Engineering for the Costmers, p90(1994)

（発表者: Tsinghua 大(中国)）には、車両用シートに被験者が着座している状態での接触圧分布を測定し、接触圧分布から得られる特徴量と、車両用シートに対する被験者の着座感覚を表す官能評価値と、を統計的手法を用いて直接対応付けすることにより、接触圧分布から車両用シートに着座した着座者の着座感覚を定量化するための評価式を求める技術が記載されている。

【0004】上記のように、評価式を用いて接触圧分布から車両用シートに対する着座者の着座感覚を定量的に求めることにより、官能評価に基づく着座感覚の評価において、評価結果の信頼性を向上させるために、例えば多数の被験者により車両用シートの官能評価を行う等の煩雑な作業を行う必要がなくなる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シートに着座者が着座している状態での接触圧分布は、着座者が実際に感ずる圧力の分布とはかなり異なっている。被験者の着座感覚は、被験者が実際に感じた圧力の分布等の感覚に基づいて形成されるので、車両用シートに被験者が着座している状態での接触圧分布より得られる特徴量についても、車両用シートに対する被験者の着座感覚を表す官能評価値との相関は低い。このため、接触圧分布から得られる特徴量と車両用シートに対する被験者の着座感覚を表す官能評価値とを直接対応付けて評価式を求めたとしても、車両用シートに対する着座感覚の定量化の精度は不十分であった。

【0006】また被験者の着座感覚は、より詳しくは、被験者が実際に感じた圧力の分布等の感覚が、着座感覚についての好みや評価基準等の心理的尺度と照合されて形成されるのに対し、上記技術では、車両用シートに対する着座感覚を定量化するための評価式を求めるにあたり、着座感覚についての個々の着座者の好みや評価基準等の心理的尺度のばらつきが考慮されていないので、特定の被験者による官能評価値を用いて前記評価式を求め、該評価式を用いて車両用シートに対する着座感覚を定量化したとしても、定量化した着座感覚が、着座感覚についての心理的尺度が前記特定の被験者と異なっている着座者による着座感覚とは大きく相違することがあった。

【0007】更に上記技術では、車両用シートに着座者が着座して静止状態（定常状態）となった後に接触圧分布を測定しており、車両用シートへの着座を開始してから定常状態に至る迄の期間（過渡状態）における接触圧分布の変化については何ら考慮されていないので、被験者が感じた過渡状態での圧力変化に基づく車両用シートに対する着座感覚が、車両用シートに対する着座感覚の定量化に反映されないという問題もあった。

【0008】なお、上述した問題は、車両用シートやその他のシートに対する着座感覚の定量化に限られるものではなく、人体と接触することが想定される種々の物体について、人体が前記物体と接触したときの接触感覚を定量化する場合に同様に生ずる問題であった。

【0009】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、対象物体に接触したときの人間の接触感覚を高精度に定量化することが可能な接触感覚評価方法を得ることが目的である。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係る接触感覚評価方法は、人体が対象物体と接触した際の接触圧分布を測定し、前記測定した接触圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスク特性を考慮して人体の感受圧分布に変換し、前記変換により得られた感受圧分布から、前記人体が対象物体と接触した際の

接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量を演算し、前記演算した特徴量を、前記人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付けて、人体が対象物体と接触した際の接触感覚を定量化するための評価式を求め、前記評価式を用いて接触感覚を定量化して評価する。

【0011】人体の皮膚は、皮膚を圧迫する刺激が皮膚上の2点に同時に加わると（2点同時圧刺激）、2点間の距離にもよるが、2点それぞれの定位を曖昧に感知する特性、所謂空間的マスクング特性を有している。このため、人体が対象物体に接触するときの接触面の接触圧分布を人体の皮膚が圧覚（感受圧）として捉えるときにも、空間的マスクング特性が作用すると考えられる。そして、捉えた感受圧の分布が、接触感覚についての好みや評価基準等の心理的な尺度と照合されることにより、対象物体に接触した人間に接触感覚が形成される。

【0012】このため、本発明では、人体が対象物体と接触した際の接触圧分布を測定し、測定した接触圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスクング特性を考慮して人体の感受圧分布に変換し、変換により得られた感受圧分布から、人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量を演算する。感受圧分布は、人体表面が対象物体と接触した際に人体が実際に感ずる圧力分布であるので、人体が対象物体と接触した際の接触感覚（及び接触感覚の官能評価）との相関は非常に高く、感受圧分布から演算した感受圧分布に関する特徴量についても、接触感覚（及び接触感覚の官能評価）との相関は非常に高い。

【0013】そして本発明では、人体が対象物体と接触した際の接触感覚との相関が非常に高い上記の特徴量を、人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付けて、人体が対象物体と接触した際の接触感覚

$$SP_i = \sum_{i=1}^N \frac{P_i}{\sqrt{(2\pi)\sigma}} \exp\left(-\frac{(x_j - x_i)^2}{2\sigma^2}\right)$$

上記の（1）式は人体の皮膚感覚の空間的マスクング特性に基づいて定めたものであり、 $x_j$  は前記ライン上の所定位置を基準とした仮想点の位置、 $x_i$  は前記所定位置を基準とした測定点の位置を表す。また、 $\sigma$  は感受圧分布の広がりを表す定数（標準偏差）であり、人体の皮膚に2点同時圧刺激を加えたときの皮膚感覚の2点弁別閾（刺激を与えられたときに2点を別々に感ずる最短距離）に基づいて値が定まる。上記の（1）式により、測定した接触圧分布を人体の感受圧分布に正確に変換することができる。また、（1）式を変形して用いることにより、2次元的な広がりをもった所定範囲内における接触圧分布を、前記所定範囲内における感受圧分布に変換することも可能である。

【0017】また、評価式による接触感覚の定量化の精度を考慮すると、特徴量としては複数種類の特徴量を用

を定量化するための評価式を求め、該評価式を用いて接触感覚を定量化して評価している。従って、対象物体に接触したときの人間の接触感覚を高精度に定量化することが可能となる。

【0014】なお、接触圧分布から感受圧分布への変換は、例えば人体と対象物体との接触面全体について行ってもよいが、前記接触面のうち特に接触圧が高い箇所（例えば人間が着座するシートが対象物体であれば、人体の尾骨下、座骨結節下に相当する位置から膝下に相当する位置に延びるラインや、人体の左右の座骨結節下に相当する位置を通るラインに沿った箇所等）についてのみ、接触圧分布を変換して感受圧分布を求めるようにしてもよい。接触圧が高い箇所は感受圧も高くなるので、接触圧が高い箇所についてのみ感受圧分布を求め、該感受圧分布から特徴量を演算して接触感覚を定量化するための評価式を求めたとしても、接触感覚の定量化の精度が低下することは殆どなく、接触感覚の定量化の精度を低下させることなく演算を簡略化することができる。

【0015】人体と対象物体との接触面のうち接触圧が高い所定ラインに沿った接触圧分布を感受圧分布に変換する場合、例えば前記所定のラインに沿って並ぶ多数の測定点  $i$ （ $i=1,2,\dots,N$ 、但し  $N$  は接触圧の測定点の数）の各々における接触圧  $P_i$  により前記所定のラインに沿った接触圧分布を表すとすると、各測定点における接触圧  $P_i$  に基づき、次の（1）式に基づいて、前記所定ライン上に並ぶ多数の仮想点  $j$ （ $j=1,2,\dots,M$ 、但し  $M$  は仮想点の数）における感受圧  $SP_j$  を各々演算することで、所定ラインに沿った接触圧分布を所定ラインに沿った感受圧分布に変換することができる。

【0016】

【数1】

いることが好ましく、例えば感受圧分布における感受圧の最大値を表す特徴量、感受圧分布が所定値以上の部分の広がりを表す特徴量（例えば半値幅等）、感受圧分布の勾配を表す特徴量等を用いることができる。

【0018】上記のように複数種類の特徴量を用いた場合、接触感覚（及び接触感覚の官能評価）との相関の高さについては各特徴量毎に異なり、接触感覚の官能評価との相関がない或いは極めて低い特徴量が存在することも考えられるので、特徴量を接触感覚の官能評価と対応付けて評価式を求める際には、接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量（接触感覚の官能評価との相関が有る特徴量）のみを抽出して評価式を求めてもよいし、接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量を抽出せずに、接触感覚の官能評価との相関がない、或いは極めて低い特徴量については、接触感覚の定量化によって得ら

れる値に及ぼす影響が0或いは極めて小さくなるように評価式を求めてもよい。

【0019】また本発明において、接触圧分布の測定にあたっては、人体と対象物体との接触が開始される際から、少なくとも人体と対象物体との接触が定常状態となる迄の期間に亘って接触圧分布を測定し（断続的に複数回測定してもよいし、連続的に測定してもよい）、測定した接触圧分布を人体の感受圧分布に各々変換し、特徴量として、感受圧分布の時間的な変化に関連する特徴量も演算し、該特徴量も用いて接触感覚を定量化するための評価式を求めることが好ましい。

【0020】接触感覚の官能評価は複数の評価項目（例えばシートであれば「着座感」、「ソフト感」、「張り感」、「フィット感」等）について行われることが一般的であり、この複数の評価項目の中に、人体と対象物体との接触が定常状態となる迄の期間（過渡状態）における感受圧の変化を考慮して官能評価が下される評価項目が存在している場合も多々ある。これに対し、上記のように感受圧分布の時間的な変化に関連する特徴量も演算し、該特徴量も用いて評価式を求めることにより、過渡状態における接触感覚の変化を考慮して官能評価が下される評価項目についても、該評価項目に対応する接触感覚を精度良く定量化することが可能となる。

【0021】また、接触圧分布を測定すると共に接触感覚の官能評価を得ることを、複数の被験者、或いは複数種の対象物体について行って、接触圧分布及び接触感覚の官能評価のデータを多数収集した後に、このデータ群から接触感覚を定量化するための評価式を求める場合には、接触感覚についての心理的尺度が類似している被験者のデータ毎、又は感受圧分布（或いは接触圧分布）のパターンが類似しているデータ毎に前記データ群をグループ分けし、接触感覚を定量化するための評価式をグループ単位で求めることが好ましい。

【0022】接触感覚についての好みや評価基準等の心理的尺度は被験者毎に異なっているが、接触感覚についての心理的尺度が類似している被験者は、接触感覚そのものも類似していると推定される。また、被験者の体格や対象物体の大きさ等の要因により接触圧分布のパターンが大きく異なる等の場合には、これに伴って感受圧分布のパターンも変化するので、接触感覚の官能評価の傾向が接触圧分布のパターンによって著しく異なることも考えられる。

【0023】これに対し、接触感覚についての心理的尺度が類似しているデータ毎、又は感受圧分布（或いは接触圧分布）のパターンが類似しているデータ毎にデータ群をグループ分けし、接触感覚を定量化するための評価式をグループ単位で求めれば、接触感覚についての被験者の心理的尺度や感受圧分布等のパターンによる接触感覚の傾向が、各グループ毎の評価式に反映される度合いが高くなる。従って、各グループ単位で求めた評価式を

用いて接触感覚の定量化を行うことにより、接触感覚を、各グループ毎に更に高い精度で定量化することが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。なお、以下では、対象物体としての車両用シートに被験者が着座したときのシートクッション部における接触圧分布、及び本発明の接触感覚の1つである被験者の着座感覚の官能評価の結果から着座感覚を定量化するための評価式を求め、該評価式により着座感覚を定量化して評価する場合を例に説明する。また、以下では本発明に支障のない数値を用いて説明するが、本発明は以下に記載した数値に限定されるものではない。

【0025】図1には、本発明に係る接触感覚評価方法を適用可能な、シート着座感覚評価装置10が示されている。シート着座感覚評価装置10は、シート状の基材に圧力センサがマトリクス状に多数配置されて構成された圧力センサアレイ12を備えている。圧力センサアレイ12は、車両用シート14のシートクッション部14Aの座面上に載置される。圧力センサアレイ12は、ドライバ16を介してコンピュータ18の入出力ポート18Dに接続されており、圧力センサアレイ12の各圧力センサから出力された接触圧を表す信号は、ドライバ16によってデジタルデータに変換されてコンピュータ18に出力される。

【0026】コンピュータ18は、CPU18A、ROM18B、RAM18C、入出力ポート18Dを備え、これらがデータバスや制御バス等から成るバスを介して互いに接続されて構成されている。入出力ポート18Dには、各種の情報を表示するためのディスプレイ20、オペレータがデータや各種の指示を入力するためのキーボード22、ハードディスクやその他の不揮発性の記憶媒体を備えた記憶装置24、処理結果等を印刷するためのプリンタ26が接続されている。

【0027】また、ROM18Bには、コンピュータ18をシート着座感覚評価装置として作用させるためのプログラムが記憶されている。このプログラムは、コンピュータ18の電源が投入され、後述する特徴量演算・官能評価値記憶処理や評価式作成処理の実行が指示されると、ROM18Bから読み出されてCPU18Aで実行される。

【0028】次に本実施形態の作用として、まず図2のフローチャートを参照し、車両用シート14に被験者を着座させて着座感覚の官能評価を行う毎にコンピュータ18で実行される特徴量演算・官能評価値記憶処理について説明する。ステップ100では、車両用シート14に被験者が着座したか否か判定する。この判定は、例えば圧力センサアレイ12の何れかの圧力センサによる接触圧の検出値が0よりも大きくなったか否かに基づいて

行ってもよいし、被験者が車両用シート14への着座を開始すると同時にオペレータによって押下されるキーボード22の所定のキーが押下されたか否かに基づいて行うことも可能である。

【0029】ステップ100の判定が肯定されるとステップ102へ移行する。ステップ102～ステップ112では被験者が車両用シート14に着座したときの接触圧の分布を表すデータの取込みを行うが、図4からも明らかのように、被験者が車両用シート14に着座したときの接触圧は、着座の開始から所定時間が経過する迄の間は大きく変動し（過渡状態）、着座の開始から所定時間以上経過すると略一定の値で推移する（定常状態）。そして、過渡状態における接触圧の変化（より詳しくは、この接触圧の変化に伴う感受圧の変化）は、着座感覚の官能評価の評価項目のうちの「ソフト感」や「張り感」等に関連し、定常状態における接触圧（より詳しくは感受圧）は、着座感覚の官能評価の評価項目のうちの「フィット感」等に関連する。

【0030】このため、次のステップ102以降では、図4に示すように、着座の開始から所定時間 $t_1$ 経過した状態（以下、状態1という）、所定時間 $t_2$ 経過した状態（以下、状態2という）、所定時間 $t_3$ 経過した状態（以下、状態3という）における接触圧の分布を表すデータの取込みを各々行う（なお、状態1及び状態2は過渡状態に対応し、状態3は定常状態に対応している）。

【0031】すなわち、ステップ102では、被験者が車両用シート14への着座を開始してから所定時間 $t_1$ が経過したか否か判定する。判定が肯定されるとステップ104へ移行し、圧力センサレイ12の各圧力センサによる接触圧の検出値を表すデータをドライバ16を介して取込み、取り込んだデータを、状態1でのシートクッション部14Aの座面上の接触圧分布（状態1での座面上の接触圧分布の一例を図5（A）に示す）を表すデータとして記憶装置24に記憶する。なお図5では、接触圧が高くなるに従って濃度を低下させた画像により接触圧の分布を表している。

【0032】次のステップ106では、被験者が車両用シート14への着座を開始してから所定時間 $t_2$ が経過したか否か判定する。判定が肯定されるとステップ108へ移行し、圧力センサレイ12の各圧力センサによる接触圧の検出値を表すデータを取込み、取り込んだデータを、状態2での座面上の接触圧分布（状態2での座面上の接触圧分布の一例を図5（B）に示す）を表すデータとして記憶装置24に記憶する。

【0033】次のステップ110では、被験者が車両用シート14への着座を開始してから所定時間 $t_3$ が経過したか否か判定する。判定が肯定されるとステップ112へ移行し、圧力センサレイ12の各圧力センサによる接触圧の検出値を表すデータを取込み、取り込んだデ

ータを、状態3での座面上の接触圧分布（状態3での座面上の接触圧分布の一例を図5（C）に示す）を表すデータとして記憶装置24に記憶する。上記により、状態1、状態2、及び状態3における接触圧分布を表すデータが記憶装置24に各々記憶される。

【0034】なお、上述したステップ100～112は、本発明における「人体が対象物体と接触した際の接触圧分布を測定」することに対応している。

【0035】ところで、人間がシートに着座している状態（定常状態）での接触圧分布は、座面上の人体とシートとの接触部分のうち、人体の骨格に対応している部分（特に座骨結節（図6（A）及び図7参照）に対応している部分）で接触圧が大きくなるので、人体の骨格に対応している部分は接触圧分布の主要部位と考えられる。

【0036】このためステップ114では、状態3における接触圧分布を表すデータを記憶装置24から取込み、状態3における接触圧分布より、被験者の左右の座骨結節に対応している部分（座骨結節下部）の座面上の位置、被験者の左右の膝に対応している部分（膝下部）の座面上の位置を各々判定する。具体的には、左又は右の座骨結節下部が存在していると推定される座面上の所定範囲内で接触圧が最大となっている部分を座骨結節下部と判定することを左右の座骨結節下部について各々行い、左又は右の膝下部が存在していると推定される座面上の所定範囲内で接触圧が最大となっている部分を膝下部と判定することを左右の膝下部について各々行う。

【0037】そして、次のステップ116では、シートクッション部14Aの座面上の接触圧分布の主要部位（ライン）として、被験者の尾骨に対応している部分（尾骨下部）から左の座骨結節下部を通して左の膝下部に至るライン（座面の左側の前後方向ライン）及び尾骨下部から右の座骨結節下部を通して右の膝下部に至るライン（座面の右側の前後方向ライン）と、左右の座骨結節下部を通して延びるライン（左右方向ライン）を設定する（図6（B）参照）。

【0038】なお、ステップ114、116において座骨結節下部を判定した後、左又は右の膝下部が存在していると推定される座面上の所定範囲内で、足の開く角度は一定であるとして、その角度に応じて左右の前後方向ラインを座骨結節下部を通るように設定することにより、膝下部を決定するようにしてもよい。

【0039】次のステップ118ではカウンタ $n$ の値を1にし、次のステップ120では状態 $n$ （最初は状態1）の接触圧分布を表すデータを記憶装置24から取込み、先のステップ116で設定した座面の左側及び右側の前後方向ライン、左右方向ラインに沿った接触圧分布を各々抽出する。これにより、前後方向ラインに沿った接触圧分布として、例として図7（A）に示すような接触圧分布が抽出され、左右方向に沿った接触圧分布として、例として図7（B）に示すような接触圧分布を表す

データが抽出される。

【0040】上記で抽出される接触圧分布を表すデータは、前後方向ライン及び左右方向ラインに沿って並ぶ多数の測定点 $i$  ( $i=1,2,\dots,N$ 、但し $N$ は接触圧の測定点の数)の各々における接触圧 $P_i$ により前記ラインに沿った接触圧分布を表すデータであるが、次のステップ120では、前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った多数の測定点 $i$ の各々における接触圧 $P_i$ に基づき、次

$$SP_j = \sum_{i=1}^N \frac{P_i}{\sqrt{(2\pi)\sigma}} \exp\left(-\frac{(x_j - x_i)^2}{2\sigma^2}\right)$$

上記の(2)式は人体の皮膚感覚の空間的マスキング特性に基づいて定めたものであり、 $x_j$ は前後方向ライン又は左右方向ライン上の所定位置を基準とした仮想点の位置、 $x_i$ は前記所定位置を基準とした測定点の位置を表す。また、 $\sigma$ は感受圧分布の広がりを表す定数(標準偏差)であり、人体の皮膚に2点同時圧刺激を加えたときの皮膚感覚の2点弁別閾に基づいて値が定まる。本実施形態では、人体の臀部における2点弁別閾を6cmと仮定し、この値に基づいて $\sigma=\sqrt{10}$ としている。

【0042】上記により、前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った接触圧分布を、前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った被験者の感受圧の分布に正確に変換することができる。図8には、例として前後方向ラインに沿った多数の測定点 $i$ の各々における接触圧 $P_i$ で表される接触圧分布、及び(2)式から演算される前後方向ラインに沿った多数の仮想点の各々における感受圧 $SP_j$ で表される感受圧分布の一例を示すが、皮膚感覚の空間的マスキング特性により、感受圧分布は、接触圧分布と比較して滑らかな変化となっていることが理解できる。なお、図8の縦軸は、接触圧 $P_i$ 及び感受圧 $SP_j$ を含めて「座圧」と表記している。

$$PP=f_1(P_{\max})=(P_{\max \text{ Left}}+P_{\max \text{ Right}})/2 \quad \dots(3)$$

$$PS=f_2(PS)=(PS_{\text{Left1}}+PS_{\text{Left2}}+PS_{\text{Left3}}+PS_{\text{Left4}}+PS_{\text{Right1}}+PS_{\text{Right2}}+PS_{\text{Right3}}+PS_{\text{Right4}})/8 \quad \dots(4)$$

$$PV=f_3(P_{\max}, PV)=(\pi PV_{\text{Left1}} \cdot PV_{\text{Left2}}/P_{\max \text{ Left}}+\pi PV_{\text{Right1}} \cdot PV_{\text{Right2}}/P_{\max \text{ Right}})/8 \quad \dots(5)$$

$$TV=f_4(P_{\max}, Ppk, Lpk)=Ppk_{\text{Left}}/(Lpk_{\text{Left}} \cdot P_{\max \text{ Left}})+Ppk_{\text{Right}}/(Lpk_{\text{Right}} \cdot P_{\max \text{ Right}}) \quad \dots(6)$$

$$PSD=f_5(P_{\max}, Plr, Llr)=Plr/Llr/\max(P_{\max \text{ Left}}, P_{\max \text{ Right}}) \quad \dots(7)$$

$$PVT=f_6(PV, t)=PV(t_2)-PV(t_1) \quad \dots(8)$$

$$TVT=f_7(TV, t)=TV(t_2)-TV(t_1) \quad \dots(9)$$

$$PSDT=f_8(PSD, t)=PSD(t_3)-PSD(t_1) \quad \dots(10)$$

なお、上記の各式における添字「Left」及び「Right」は各々座面の左側及び右側であることを表している。

(3)式で求まる特徴量 $PP$ は、着座者が座骨結節部付

の(2)式に従って、前後方向ライン及び左右方向ライン上に並ぶ多数の仮想点 $j$  ( $j=1,2,\dots,M$ 、但し $M$ は仮想点の数、 $N$ と同数でもよい)における感受圧 $SP_j$ を各々演算することで、前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った接触圧分布を感受圧分布に各々変換する。

【0041】

【数2】

【0043】次のステップ124では、状態1～状態3の各状態について前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った感受圧分布を求めたか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ126へ移行し、カウンタ $n$ に「1」を加算してステップ120に戻る。従って、ステップ120、122の処理は状態1～状態3の全ての状態に対して実行され、各状態での前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った感受圧分布が各々演算される。

【0044】なお、上述したステップ114～126は、本発明における「測定した接触圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスキング特性を考慮して人体の感受圧分布に変換」することに対応している。

【0045】ステップ124の判定が肯定されるとステップ128へ移行し、上記で求めた状態1～状態3の各状態での前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った感受圧分布に基づき、次の(3)式～(10)式に従って、感受圧分布に関する8種類の特徴量 $PP$ 、 $PS$ 、 $PV$ 、 $TV$ 、 $PSD$ 、 $PVT$ 、 $TVT$ 、 $PSDT$ を各々演算する。

【0046】

近で感じる圧力を表しており、(3)式における $P_{\max \text{ Left}}$ は左側の座骨結節部における感受圧の最大値、 $P_{\max \text{ Right}}$ は右側の座骨結節部における感受圧の最大値で

ある(図9(B)参照)。

【0047】また、(4)式で求まる特徴量 $PS$ は着座者の骨盤を支持する圧力を表しており、(4)式における $PS_{Left1}$ 、 $PS_{Left2}$ は左側の座骨結節部を基準として前後方向(前後方向ラインに沿った方向)に10cmの位置における感受圧値、 $PS_{Right1}$ 、 $PS_{Right2}$ は右側の座骨結節部を基準として前後方向に10cmの位置における感受圧値、 $PS_{Left3}$ 、 $PS_{Left4}$ は左側の座骨結節部を基準として左右方向(左右方向ラインに沿った方向)に5cmの位置における感受圧値、 $PS_{Right3}$ 、 $PS_{Right4}$ は右側の座骨結節部を基準として左右方向に5cmの位置における感受圧値である(図9(A)及び(B)参照)。

【0048】また、(5)式で求まる特徴量 $PV$ は、着座者が座骨結節部付近で感じる圧力の広がりを表しており、(5)式における $PV_{Left1}$ は左側の座骨結節部から前後方向に沿って感受圧が最大値の半分になる2点の幅(半値幅)、 $PV_{Right1}$ は右側の座骨結節部から前後方向に沿って感受圧が最大値の半分になる2点の幅、 $PV_{Left2}$ は左側の座骨結節部から左右方向に沿って感受圧が最大値の半分になる2点の幅、 $PV_{Right2}$ は右側の座骨結節部から左右方向に沿って感受圧が最大値の半分になる2点の幅である(図9(A)及び(B)参照)。

【0049】また、(6)式で求まる特徴量 $TV$ は、座骨結節部と膝下部の圧力勾配(特徴量 $TV$ の値が大きいと座骨結節部に圧力が集中し、小さいと座面全体に圧力が分散する)を表しており、 $Ppk$ は座骨結節部における感受圧の最大値と膝下部付近の大腿部における感受圧の最大値との差、 $Lpk$ はその間の距離である(図9(A)参照)。

【0050】また、(7)式で求まる特徴量 $PSD$ は左

右のバランスを表しており、 $Plr$ は左右の座骨結節部における感受圧の最大値の差、 $Llr$ は左右の座骨結節部の距離である(図9(B)参照)。(8)式で求まる特徴量 $PVT$ 、(9)式で求まる特徴量 $TVT$ 、及び(10)式で求まる特徴量 $PSDT$ は、感受圧分布の時間的な変化に関連する特徴量であり、それぞれ着座した瞬間(着座の過渡状態)の特徴量 $PV$ 、特徴量 $TV$ 、特徴量 $PSD$ の変化量を表す。 $t$ は着座開始からの経過時間を表し、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ はそれぞれ状態1、状態2、状態3に対応している(図4参照)。

【0051】なお、上述したステップ128は、本発明における「変換により得られた感受圧分布から、人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量を演算」することに対応している。

【0052】上記のようにして感受圧分布に関する特徴量を演算すると、次のステップ130へ移行し、シート着座感覚の官能評価値の入力を要請するメッセージをディスプレイ20に表示することにより、オペレータに対して官能評価値の入力を促し、次のステップ132では官能評価値が入力されたか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ130に戻り、官能評価値が入力されるまで前記メッセージを継続的に表示する。

【0053】本実施形態では、車両用シートの着座感覚の官能評価にSD法を利用し、次の表1に示すように、着座感覚に関する複数の評価項目(表1では例として「着座感」、「ソフト感」、「張り感」及び「フィット感」を示す)について、各々7段階の何れであるかを被験者に評価させ、官能評価値を決定する。

【0054】

【表1】

＜官能評価値と感覚との対応関係＞

評価値	着座感	ソフト感	張り感	フィット感
3	非常に良い	非常に柔らかい	非常に張っている	非常に良い
2	かなり良い	かなり柔らかい	かなり張っている	かなり良い
1	やや良い	やや柔らかい	やや張っている	やや良い
0	—	—	どちらともいえない	—
-1	やや悪い	やや硬い	ややたるんでいる	やや悪い
-2	かなり悪い	かなり硬い	かなりたるんでいる	かなり悪い
-3	非常に悪い	非常に硬い	非常にたるんでいる	非常に悪い

被験者によって決定された官能評価値が、キーボード22等を介して入力されると、ステップ132の判定が肯定されてステップ134へ移行し、入力された官能評価値を、先のステップ128で演算した特徴量 $PP$ 、 $P$ 、 $S$ 、 $PV$ 、 $TV$ 、 $PSD$ 、 $PVT$ 、 $TVT$ 、 $PSDT$ と

対応させて、単一のデータファイルとして記憶装置24に記憶し、処理を終了する。

【0055】被験者を着座させて着座感覚の官能評価を行う毎に、上記の特徴量演算・官能評価値記憶処理を実行することにより、各回の官能評価結果(被験者による

官能評価値、感受圧分布に関する特徴量)がデータファイルとして記憶装置24に記憶・蓄積される。

【0056】次に、着座感覚を定量化するための評価式の作成がオペレータから指示されるとコンピュータ18で実行される評価式作成処理について、図3のフローチャートを参照して説明する。ステップ150では、評価式の作成に用いるデータファイルの指定を要請するメッセージをディスプレイ20に表示することにより、オペレータに評価式の作成に用いるデータファイルの指定を促す。次のステップ152では、評価式の作成に用いるデータファイルが指定されたか否か判定し、判定が肯定される迄待機する。

【0057】ステップ152の判定が肯定されるとステップ154へ移行し、オペレータによって指定されたデータファイルのデータ(被験者による官能評価値、感受圧分布に関する特徴量)を記憶装置24から取り込み、次のステップ156では、着座感覚に関する各評価項目のうちの特定の評価項目を重回帰分析の目的変数として設定する。

【0058】次のステップ158以降では、ステップ154で取り込んだデータファイルのデータに基づき、目的変数として設定した特定の評価項目と相関の高い特徴量の選択、及び特定の評価項目を定量化するための評価式の作成を行う。すなわち、ステップ158では、8種類の特徴量の中から重回帰分析の説明変数として用いる特徴量を選択し、次のステップ160では、ステップ154で取り込んだデータファイルに含まれる特定の評価項目の官能評価値、ステップ158で選択された特徴量

の値を用いて、重回帰分析により重回帰式の回帰係数を演算する。ステップ162では上記の演算によって得られた重回帰式を検定し、ステップ164では寄与率が最大(誤差が最小)の重回帰式が得られたか否か判定する。ステップ164の判定が否定された場合には、ステップ166で説明変数として用いる特徴量を変更し、ステップ160に戻って重回帰式の回帰係数の演算を再度繰り返す。

【0059】上記のように、複数の説明変数の候補の中から最適な説明変数を選択する方法としては種々の手法が知られており、例えばp個の説明変数の候補の中から $2^p - 1$ 通りの回帰モデルを検討する方法(総あたり法)、説明変数が1つも含まれていない場合から開始して説明変数を1つずつ増加させる手法(前進選択法)、説明変数の候補が全て含まれた状態から開始して説明変数を1つずつ減少させる手法(後退消去法)、説明変数を増減させる手法(逐次法)等の何れの手法を採用してもよい。

【0060】上記のステップ160~166が繰り返されることにより、寄与率が最大となる最適な特徴量が選択・抽出され、最適な重回帰式が得られることになる。

【0061】一例として、ある1人の被験者が10種類の車両用シートに着座したときの着座感覚についての官能評価の結果(各評価項目毎の官能評価値)を次の表2に示し、各ケースにおいて感受圧分布から演算された8種類の特徴量の値を表3に示す。

【0062】

【表2】

＜着座感覚についての官能評価の一例＞

	着座感	フィット感	ソフト感	張り感
1	-1.500	0.000	2.000	-3.000
2	0.000	0.000	0.000	0.600
3	-3.000	-3.000	-1.500	3.000
4	-1.000	-1.000	1.000	1.000
5	-2.000	-1.550	-1.550	-0.550
6	-2.000	-2.000	-2.500	1.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	2.000	2.000	2.000	1.000
9	1.000	0.000	1.000	1.500
10	-1.000	-1.500	0.000	1.000

【0063】

【表3】

## ＜ 各特徴量の演算結果の一例 ＞

	P P	P S	P V	T V	P S D	P V T	T V T	PSDT
1	74.400	28.700	0.960	0.067	0.031	0.671	-0.008	0.007
2	74.100	35.400	0.899	0.085	0.032	0.581	-0.022	0.008
3	76.900	25.300	0.733	0.087	0.006	0.361	0.008	0.001
4	74.200	38.000	1.645	0.081	0.006	1.312	-0.024	0.014
5	80.600	37.000	1.441	0.077	0.009	0.535	-0.025	0.032
6	75.100	37.300	1.402	0.091	0.014	1.093	0.007	0.042
7	89.400	41.000	1.071	0.089	0.007	0.537	0.004	0.016
8	97.200	45.100	1.171	0.077	0.004	1.475	-0.002	0.021
9	101.200	46.500	1.137	0.090	0.014	1.273	-0.010	0.015
10	89.900	38.300	1.175	0.096	0.012	0.241	-0.014	0.003

例えば評価式の作成に用いるデータとして、上記の10  
ケースのデータが指定されたとすると、4種類の評価項  
目のうち「着座感」を目的変数としたときに、最終的に

は次の表4に示す結果が得られる。

【0064】

【表4】

## ＜ 目的変数を「着座感」とした場合の重回帰分析結果の一例 ＞

	標準回帰 係数	回帰 係数	標準 誤差	
切片		-2.4931	2.03381	重相関係数 $R = 0.95303034$
P S	1.123451	0.2609	0.03386	寄与率 $R^2 = 0.90826683$
P V	-0.491050	-2.7207	0.77608	標準誤差 = 0.56155
T V	-0.324222	-57.3148	23.06205	

上記の表4より明らかなように、評価項目「着座感」について重回帰分析をして寄与率が最大（誤差が最小）の重回帰式を求めた結果、「着座感」と相関の高い特徴量として、特徴量PS、PV、TVが抽出された。これらの特徴量による寄与率 $R^2 = 90\%$ で、予測精度は非常に高いことが確認された。

【0065】上記のような結果が得られるとステップ164の判定が肯定され、ステップ168で寄与率が最大となった重回帰式を、特定の評価項目の評価式として記憶する。例えば表4のような結果が得られた場合、着座感についての評価式は、

$$(\text{着座感}) = 0.2609 \times \text{PS} - 2.7207 \times \text{PV} - 57.3148 \times \text{TV} - 2.4931$$

となる。この評価式を用いることにより、着座感覚に関する各種評価項目のうちの評価項目「着座感」を、特徴量PS、PV、TVの3種類の特徴量によって定量化することができる。

【0066】なお、このステップ168は、先に説明し

たステップ158～166と共に、本発明における「演算した特徴量を、人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付けて、人体が対象物体と接触した際の接触感覚を定量化するための評価式を求め」ることに対応している。

【0067】次のステップ174では着座感覚に関する全ての評価項目について処理したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ172へ移行し、未処理の評価項目（例えば「フィット感」等）を目的変数として設定した後にステップ158に戻り、ステップ158以降の処理を繰り返す。これにより、着座感覚に関する全ての評価項目について、特徴量の選択、評価式の作成が行われる。そして、ステップ170の判定が肯定されると、処理の結果をディスプレイ20に表示して評価式作成処理を終了する。

【0068】上記では、圧力センサアレイ12によって検出された接触圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスキング特性を考慮して感受圧分布に変換し、感受圧分布

から演算した特徴量（人間の着座感覚との相関の高い特徴量）を用いて、各評価項目についての感覚を定量化するための評価式を求めているので、着座感覚に関する各評価項目についての感覚を各々高い精度で定量化できる評価式を得ることができる。

【0069】また、着座感覚に関する各評価項目のうち「ソフト感」や「張り感」等の評価については、着座の開始から所定時間が経過する迄の間の過渡状態における感受圧の変化の仕方によって大きく左右される。これに対し本実施形態では、8種類の特徴量の中に、感受圧分布の時間的な変化に関連する特徴量PVT、TVT、PSDTを含めているので、「ソフト感」や「張り感」と相関の高い特徴量として上記の特徴量PVT、TVT、PSDTの少なくとも何れかが抽出されることにより、過渡状態における感受圧の変化の仕方によって大きく左右される「ソフト感」や「張り感」等の評価項目についても、この評価項目についての感覚を高い精度で定量化できる評価式を得ることができる。

【0070】そして、例えば新たに試作した車両用シート等に対し、着座感覚に関する各評価項目を定量化するにあたっては、例えば図2に示した特徴量演算・官能評価値記憶処理のステップ100～126と同様にして状態1～状態3での感受圧分布を各々求め、各状態での感受圧分布に基づいて、各評価項目の評価式における説明変数に相当する特徴量（評価項目についての官能評価値と対応付け可能な特徴量）のみを演算し、演算した特徴量を各評価項目の評価式に代入することにより、前記新たに試作した車両用シート等に着座したときの着座感覚を各評価項目毎に定量化することができ、定量化によって得られた評価値に基づいて、着座感覚を各評価項目毎に高精度に評価することができる。

【0071】なお、上記の着座感覚の定量化及び評価は、本発明における「評価式を用いて接触感覚を定量化して評価する」ことに対応している。

【0072】なお、表4には、1人の被験者のデータを用いて重回帰分析を行った結果を一例として示したが、評価式を一般化するために実用上は複数の被験者のデータ、様々なタイプの車両用シートのデータを用いて評価式を作成する必要がある。しかし、車両用シートには様々なタイプがあり、また着座感覚についての好みや評価基準等の心理的尺度は被験者毎に相違しているので、複数の被験者のデータや様々なタイプの車両用シートのデータを全て用いて単純に重回帰分析を行って評価式を求めたとしても、着座感覚の定量化の精度の高い評価式が得られないという問題がある。

【0073】このため、複数の被験者のデータや様々なタイプの車両用シートのデータを用いて評価式を求める場合には、感受圧分布のパターンや着座感覚についての

被験者の心理的尺度の方向性によりデータをグループ分けをして評価式の作成を行うことが好ましい。

【0074】例えば、感受圧分布は人体と対象物体の接触の仕方によって、そのパターンが変わってくる。車両用シートに着座した際の前後方向ラインに沿った感受圧分布においては、凸部が2つになる場合（図10の実線参照）と1つになる場合（図10の破線参照）とがあり、人間は、凸部が2つになる場合は接触点が2点であると感じ、凸部が1つになる場合は接触点が1点であると感じる。また、接触の強さの程度は、凸部が2つの場合には膝下部における凸部の最大感受圧の大きさで表され、凸部が1つの場合には膝下部における感受圧の大きさで表される。

【0075】この膝下部と車両用シートとの接触の仕方や強さの程度は、車両用シートに対する着座感覚を大きく左右するので、上記のように感受圧分布のパターンが相違しているデータが混在していた場合には、このデータを別のグループに分け別々に重回帰分析を行って評価式を作成する。この場合、まず凸部が2つあるか1つあるかで分類し、更にグループ分けが必要な場合は接触の強さの程度に応じて段階的に分類するとよい。

【0076】また、着座感覚についての心理的尺度の方向性によるグループ分けについては、個々の被験者のデータのみを用いて個々の被験者毎に評価式を作成すれば、評価式に表れる特徴量の符号（より詳しくは回帰係数の符号）に基づいて、着座感覚についての心理的尺度の方向性を各被験者毎に判断することができ、判断結果に基づいて、着座感覚についての心理的尺度の方向性が類似している被験者毎にグループ分けすることができる。

【0077】従って、予測精度の高い（例えば寄与率95%以上の）評価式を作成するためには、まず感受圧分布のパターン（凸部の数）によりデータを大まかにグループ分けしておき、個々の被験者毎に評価式を求め、着座感覚についての心理的尺度の方向性が類似している被験者を判断し、前記グループのデータを、着座感覚についての心理的尺度の方向性が類似している被験者のデータのみから成る複数の小グループに分割し、個々の小グループ毎に評価式を作成すればよい。

【0078】例として、表2及び表3に示した10ケースのデータを前後方向ラインに沿った感受圧分布のパターンによってグループ分けし、凸部が2つになるグループのデータ（この例では7ケース分のデータ）のみを用い、評価項目「着座感」を目的変数にしたとすると、重回帰分析により、最終的には次の表5に示す結果が得られる。

【0079】

【表5】

＜ 感受圧分布のパターンによりグループ分けした後の重回帰分析結果の一例 ＞

	標準回帰 係数	回帰 係数	標準 誤差	
切片		-7.42862	0.266128	重相関係数 $R = 0.99945245$ 寄与率 $R^2 = 0.99890520$ 標準誤差 $= 0.09338$
P S	0.936548	0.22313	0.007687	
P V	-0.534159	-2.73639	0.156351	
P V T	0.445177	1.68477	0.123325	
P S D	0.243968	32.21183	3.465215	

上記の表5より明らかなように、感受圧分布のパターンによりデータのグループ分けを行った後に重回帰分析を行うと寄与率 $R^2 = 99\%$ となり、データのグループ分けを行わずに重回帰分析を行った場合（表4の場合）よりも、「着座感」についての定量化の精度は向上する。表5の結果が得られた場合の着座感についての評価式は、  
 (着座感) =  $0.22313 \times PS - 2.73639 \times PV + 1.68477 \times PVT + 32.21183 \times PSD - 7.42862$   
 となる。従って、上記の評価式を用いることにより、感受圧分布のパターンが凸部が2つになるパターンの場合の「着座感」を、更に高い精度に定量化することができる。

【0080】なお、上記の評価式からも明らかなように、「着座感」と相関の高い特徴量として抽出された特徴量は特徴量PS、PV、PVT、PSDの4種類であり、データのグループ分けを行わなかった場合と比較して特徴量の種類が変化しているが、評価項目「着座感」との相関が特に高い（すなわち標準回帰係数の絶対値が大きい）特徴量である特徴量PS、PVの方向性（回帰

$$\begin{aligned} \text{(評価項目 } x) = & a_1 \times PP + a_2 \times PS + a_3 \times PV + a_4 \times TV + a_5 \times \\ & PSD + a_6 \times PVT + a_7 \times TVT + a_8 \times PSDT + a_9 \\ & \dots(3) \end{aligned}$$

目的変数としての評価項目と相関の高い特徴量の抽出を行うことなく、回帰係数 $a_1 \sim a_9$ を求めるようにしてもよい。この場合、目的変数としての評価項目と相関の低い特徴量については、回帰係数 $a$ として0又は0に近い値が設定されることになる。但し、真の回帰係数が0である特徴量が重回帰式に説明変数として含まれていると、回帰式としての推定精度が低下するので、目的変数としての評価項目と相関の高い特徴量のみを抽出し、抽出した特徴量のみを用いて重回帰式（評価式）を求めることが好ましい。

【0083】また、上記では前後方向ライン及び左右方向ラインに沿った感受圧分布を求めているが、これに限定されるものではなく、2次元的な広がりをもった所定範囲内における感受圧分布を求め、この感受圧分布から特徴量を演算し、各評価項目毎に評価式を作成するようにしてもよい。

係数の符号）は変化しておらず、車両用シートの設計において、着座感覚に関する評価項目のうち「着座感」を向上させるには、この「着座感」と相関の高いPSやPVの方向性が車両用シートの設計の指針を与えると考えられる。

【0081】なお、上記では評価式作成処理（図3）において、説明変数としての特徴量の選択を自動的に行う場合を説明したが、これに限定されるものではなく、説明変数として或る特徴量を選択して重回帰分析を行う毎に、分析結果をディスプレイ20等に表示し、表示された分析結果に基づいて、説明変数として用いる特徴量をオペレータが選択するようにしてもよい。

【0082】また、上記では評価式作成処理（図3）において、寄与率が最大の重回帰式が得られるように、目的変数としての評価項目と相関の高い特徴量のみを説明変数として抽出していたが、これに限定されるものではなく、例えば全ての特徴量を説明変数として用いた重回帰モデル（次の（3）式参照）を仮定し、

【0084】また、上記では対象物体と接触した際の接触感覚として、自動車用シートに着座した際の着座感覚を定量化するようにしていたが、これに限定されるものではなく、本発明は、航空機等の他の輸送機関用のシートに着座した際の着座感覚や、人体と接触する任意の物体と接触した際の接触感覚の定量化に適用可能であることは言うまでもない。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、人体が対象物体と接触した際の接触圧分布を、人体の皮膚感覚の空間的マスキング特性を考慮して人体の感受圧分布に変換し、人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付け可能な特徴量を演算し、演算した特徴量を、人体が対象物体と接触した際の接触感覚の官能評価と対応付けて、人体が対象物体と接触した際の接触感覚を定量化するための評価式を求めるようにしたので、対

象物体に接触したときの人間の接触感覚を高精度に定量化することが可能になる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係るシート着座感覚評価装置の概略ブロック図である。

【図2】特徴量演算・官能評価値記憶処理を示すフローチャートである。

【図3】評価式作成処理を示すフローチャートである。

【図4】車両用シートへの着座を開始してからの座面上の接触圧の推移を示す線図である。

【図5】(A)は状態1での接触圧分布、(B)は状態2での接触圧分布、(C)は状態3での接触圧分布の一例を各々示すイメージ図である。

【図6】(A)は接触圧分布に関連する人間の骨格を示すイメージ図、(B)は接触圧分布を抽出する右側及び左側の前後方向ライン、左右方向ラインを各々示すイメージ図である。

【図7】(A)は左側及び右側の前後方向ラインに沿った接触圧分布の一例、(B)は左右方向ラインに沿った接触圧分布の一例を各々示す線図である。

【図8】前後方向ラインに沿った接触圧分布、及び該接触圧分布から演算される感受圧分布の一例を各々示す線図である。

【図9】感受圧分布に関する各種特徴量を説明するための、(A)は前後方向ラインに沿った感受圧分布、

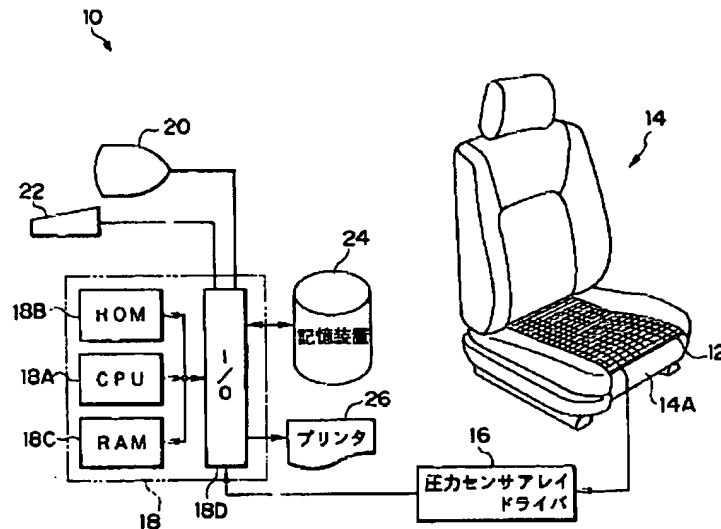
(B)は左右方向ラインに沿った感受圧分布を各々示す線図である。

【図10】前後方向ラインに沿った感受圧分布の2種類のパターンを示す線図である。

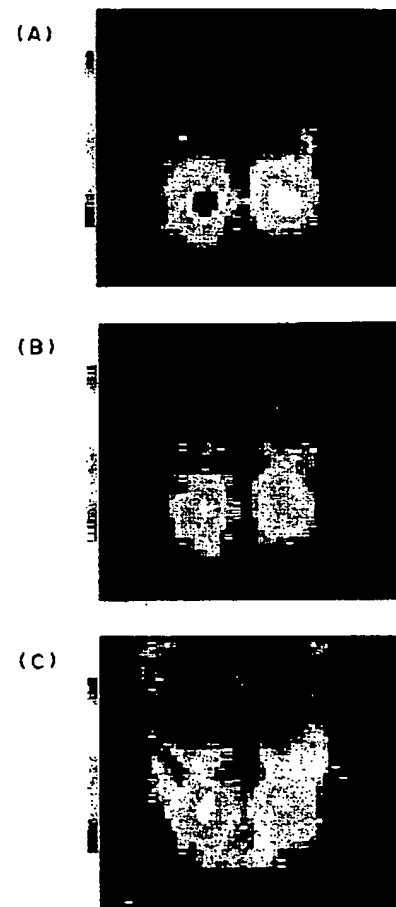
【符号の説明】

- 10 シート着座感覚評価装置
- 12 圧力センサアレイ
- 14 車両用シート
- 18 コンピュータ

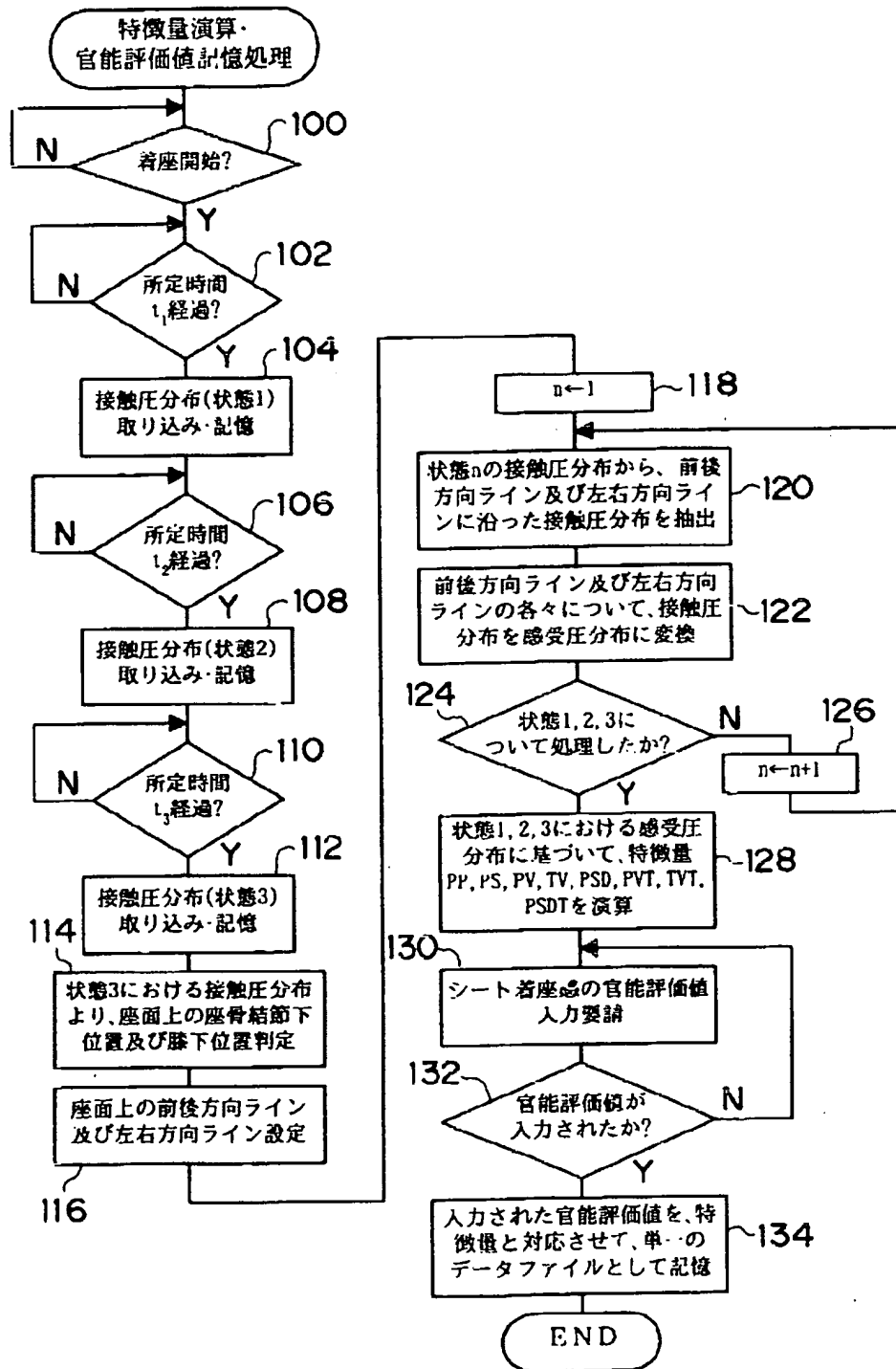
【図1】



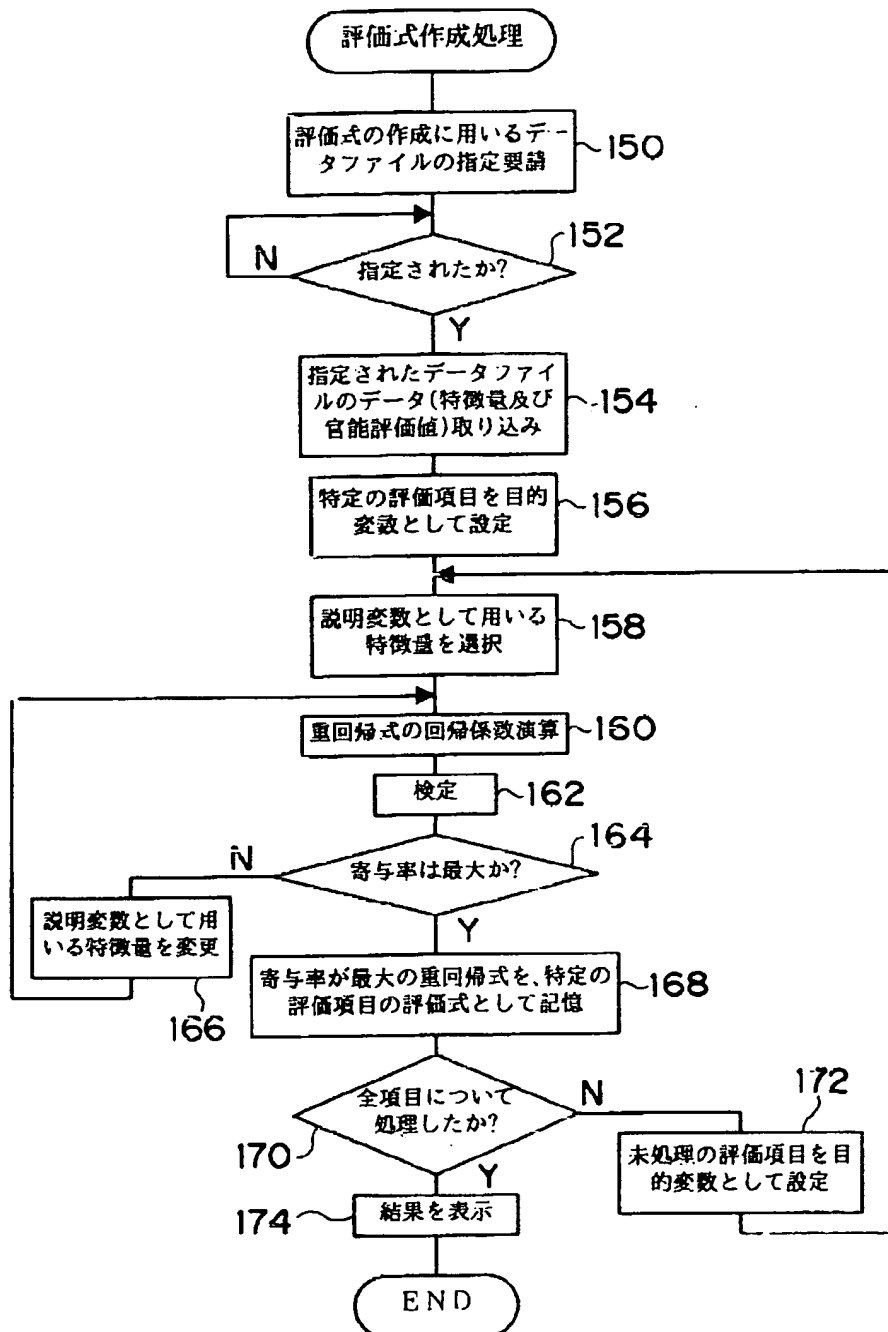
【図5】



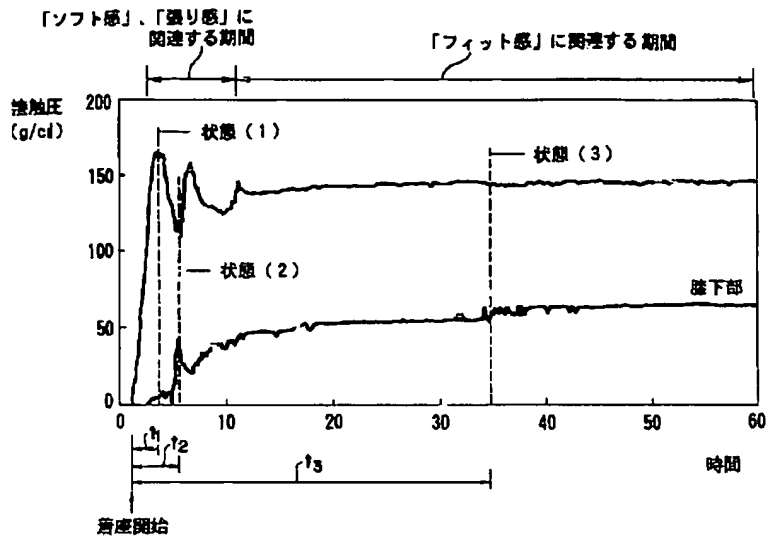
【図2】



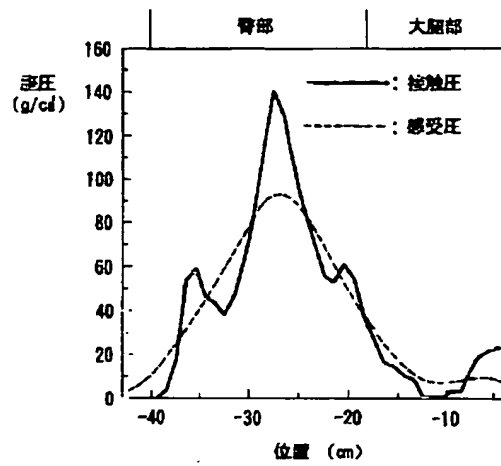
【図3】



【図4】

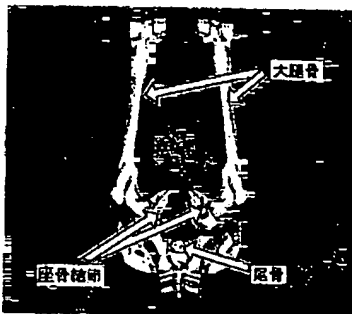


【図8】

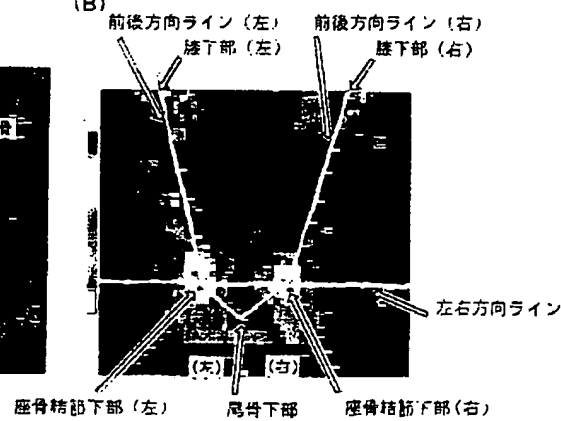


【図6】

(A)

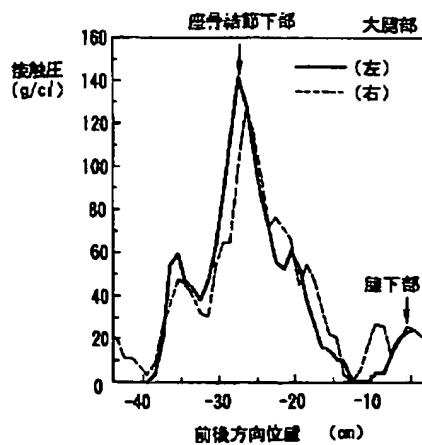


(B)

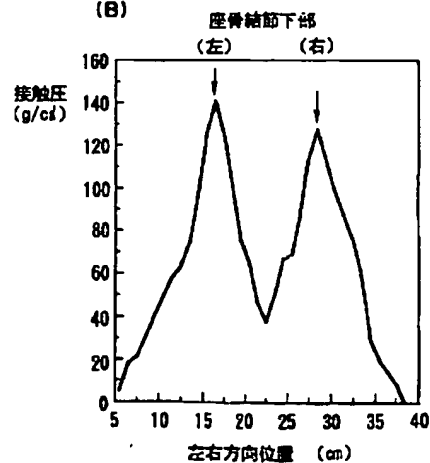


【図7】

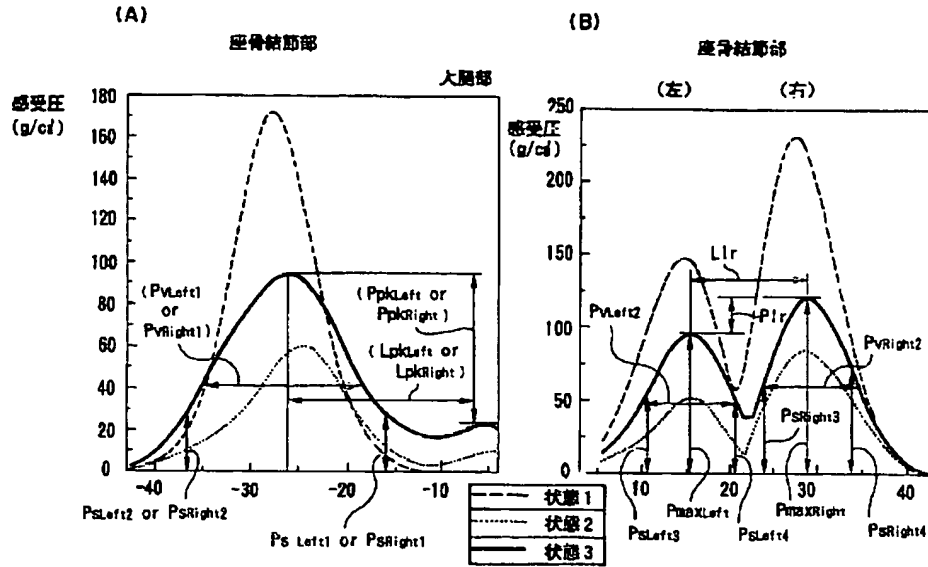
(A)



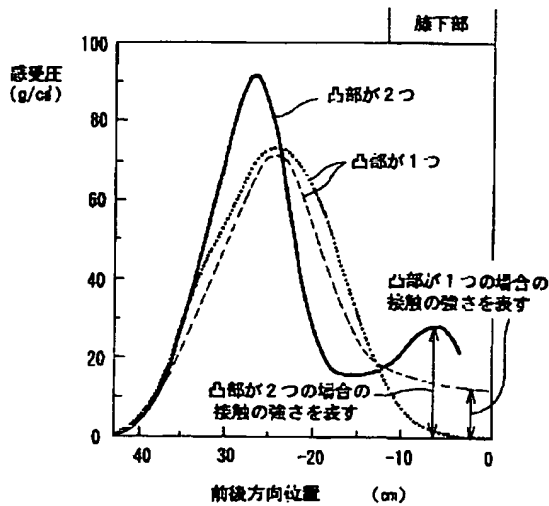
(B)



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 鉄三  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1株式会社豊田中央研究所内  
(72)発明者 秋谷 隆史  
神奈川県横須賀市田浦港町無番地 関東自  
動車工業株式会社内

(72)発明者 小田 直哉  
神奈川県横須賀市田浦港町無番地 関東自  
動車工業株式会社内  
(72)発明者 吉田 博史  
神奈川県横須賀市田浦港町無番地 関東自  
動車工業株式会社内